

ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL EPİSTEMOLOJİK İNANÇLARININ İNCELENMESİ¹

INVESTIGATION OF SCIENTIFIC EPISTEMOLOGICAL BELIEFS OF HIGH SCHOOL STUDENTS

Nilgün YENİCE² Gizem ALPAK TUNÇ³ Neslihan YAVAŞOĞLU⁴

Başvuru Tarihi: 13.08.2017 Yayına Kabul Tarihi: 08.01.2018 DOI: 10.21764/maeuefd.334536

Özet:Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inanç düzeylerini belirlemek ve öğrencilerin epistemolojik inançlarını bazı değişkenler açısından incelemektir. İlişkisel tarama modelinde gerçekleştirilen bu araştırma toplam 809 ortaöğretim öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, Elder (1999) tarafından geliştirilen ve Acat, Tüken ve Karadağ (2010) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği" ile "Kişisel Bilgi Formu" araştırmaya katılan öğrencilere uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde öğrencilerin bilimsel epistemolojik inanç düzeylerinin belirlenmesi için; betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Karşılaştırmalarda ise Mann Whitney-U testi ve Kruskal Wallis H-testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ortaöğretim öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançları genel olarak gelişmiş düzeydedir. Öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarını; cinsiyet değişkeni Bilginin Değişirliği alt boyutunda, sınıf düzeyi değişkeni ise Bilginin Kaynağı, Akıl yürütme ve Bilginin Değişirliği alt boyutlarında etkilediği tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda bilimsel epistemolojik inanç düzeylerinin tüm öğrenim kademelerinde çağdaş düzeye getirilebilmesine yönelik etkinlikler yapılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: *Bilimsel Epistemolojik İnançlar, Cinsiyet, Ortaöğretim Öğrencileri, Sınıf Düzeyi*

Abstract: This study aims to analyse high school students' level of scientific epistemological beliefs and investigation of their scientific epistemological beliefs in some variables. The study was designed as descriptive research and employed a relational model. The participants in the study were 809 high school students. The study's data were collected, "Scientific Epistemological Beliefs Scale" which was developed by Elder (1999) and adapted in Turkish by Acat, Tüken ve Karadağ (2010). The data obtained were examined using descriptive statistics. For comparisons Mann Whitney-U tests and Kruskal Wallis H-tests were employed. The findings showed that the students scientific epistemological beliefs was high. It was also found that the variables of gender affect in the scientific epistemological beliefs of students that sub-dimensions of Changeability of Knowledge. The variables of class-level affect in the scientific epistemological beliefs of students that sub-dimensions of The Source of Knowledge, Reasoning and Changeability of Knowledge. Based on the findings obtained, it can be suggested that activities aiming to bring the scientific epistemological belief levels to the contemporary levels in all learning stages.

Keyword: *Class level, Gender, High School Students, Scientific Epistemological Beliefs*

¹ Bu çalışma 11-14 Mayıs 2017 tarihleri arasında Pamukkale Üniversitesinde düzenlenen 4.Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresinde sunulan sözlü bildirinin geliştirilmiş halidir.

² Doç. Dr., Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, nyenice@gmail.com, Orcid No: 0000-0002-7935-3110

³ Doktora Öğrencisi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, gizemalpak@windowslive.com, Orcid No:0000-0002-9995-1134

⁴ Yüksek Lisans Öğrencisi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, neslihanyvsgl@gmail.com, Orcid No:0000-0001-9360-0715

Giriş

Son yıllarda bilimsel düşünce ve bilimsel bilgi anlayışında ortaya çıkan farklılaşmalar oluşturulan eğitim programlarını etkilemiş, bilim ve bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğuna ve bunu oluşturan bilim insanlarının özelliklerinin ne olduğuna ilişkin yeni standartlar oluşturulmasını sağlamıştır (American Association for the Advancement of Science, 1993; National Research Council, 1996). Bu standartlar, ülkemizdeki eğitim programlarında da yerini almıştır. Teorik bilgisini ve öğrendiklerini günlük yaşamına aktarabilen, sorgulayıcı ve eleştirel düşünebilen, neden-sonuç ilişkilerini yorumlayabilen, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri sürekli takip ederek kendisini yenileyebilen, disiplinler arası ilişkilendirmeler yapabilen, uygulamada etik değerlerin önemini göz önünde bulunduran, güncel yayın ve çalışmaları takip eden, yeni fikirler ortaya koyarak bilimin gelişimine katkıda bulunmayı hedefleyen, millî, manevi ve evrensel değerlere sahip bireyler yetiştirmek öğretim programlarının genel amaçlarındandır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2017).

Değişen dünyada öğrencilerin bilimi özümseyen, hayatlarında kullanabilen bireyler olarak yetişmelerini sağlamak daha da önem kazanmakta, bu nedenle öğrencilerin bilimsel bilgileri edinme sürecinde bilim anlayışındaki farklılaşmanın göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Öğrencilerin bilginin kaynağını ve araçlarını, bilginin alanını, kapsamını ve sınırlarını, doğru bilginin ne kadar doğru olduğunu sorgulayabilmesi ise epistemolojik inançlar olarak ifade edilmektedir. Bilginin varlığını, anlamını ve öğrenmenin bu bağlamda nasıl gerçekleştiğini kısacası bilimsel bilgiye bakış açısını belirleyen epistemolojik inançlar günlük yaşamda, bireysel, toplumsal konularla ilgili karar alma süreçlerinde yer alan bilgilerin algılanmasında ve değerlendirilmesinde bireylerin bakış açılarını, tutum ve davranışlarını doğrudan etkileyebilmektedir (Demir, 2009; Evcim, Turgut ve Şahin, 2011).

Ülkemizde yenilenen öğretim programları incelendiğinde, pozitivism ötesi paradigma içinde yer alan yapılandırmacılığın temele alındığı görülmektedir. Temelde bir epistemoloji olarak ortaya çıkan yapılandırmacılık bilgiye ve bilime olan bakışı değiştirmiştir. Bu açıdan öğrencilerin bilimi ve bilimsel bilgiyi bu farklı bağlamda nasıl anlamlandırdıkları önem kazanmaktadır (Tüken, 2010). Bugün geleneksel olarak tanımlanan bilim anlayışında; gözlem ve deneyle keşfedilen, birikimli yapısı sebebiyle hatasız olarak ilerleyen, değerlerden bağımsız yapısı sebebiyle objektif sonuçlar ortaya koyan, doğruluğundan şüphe edilemez bilgi üreten, bilimsel bilgi oluşumunda hayal gücü ve yaratıcılık boyutlarının ve bilimin sınırlarının ele alınmadığı bilim anlayışı ele alınmaktadır (Ünal-Çoban ve Ergin, 2008; Özdemir, 2007).

Çağdaş bilim anlayışında ise, bilimsel bilginin değişebilir doğrular olarak kabul edildiği, bilim araştırmalarının da diğer tüm araştırmalar gibi değer yüklü olduğu ve araştırmacıların tamamen objektif olmadıkları belirtilmektedir (Mir ve Watson, 2000; Neuman ve Blundo, 2000; Terzi, 2005).

Bilimsel epistemolojik inançlar, bilimin ve geçerli-güvenilir bilimsel bilginin ne olduğu, nasıl üretildiği ve nasıl paylaşıldığı gibi konularda bireylerin felsefi anlayışlarını yansıtmaktadır (Deryakulu ve Bıkmaz, 2003). Öğrencilerin sahip olduğu bilimsel epistemolojik inançlar, bilimsel bilginin nasıl oluştuğu ve değerlendirildiğini anlama biçimlerini, bilimi ne şekilde öğrenmeye çalıştıklarını; başka bir deyişle bilimin doğasını anlamalarını etkilemektedir (Elder, 1999; Tsai, 1998-1999 ve 2000). Buradan hareketle, araştırmacılar öğrencilerin sahip oldukları bilimsel epistemolojik inançlarını tanımlama amacıyla çeşitli çalışmalar yapmaya başlamışlardır. İlgili literatür incelendiğinde, farklı araştırmacılar tarafından üniversite öğrencilerinin ve öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının araştırıldığı çalışmalara (Akpınar, Dönder ve Tan, 2010; Ayvacı ve Nas, 2009; Can ve Arabacıoğlu, 2009; Özşaker, Canpolat ve Yıldız, 2011; Eroğlu ve Güven, 2006; Gürol, Altunbaş ve Karaaslan, 2010; Kaygın, Baş, Kanbolat ve İneç, 2010; Kaynar, Tekkaya ve Çakıroğlu, 2009; Kızılgüneş, Tekkaya ve Sungur, 2009; Meral ve Çolak, 2009; Yenice, 2015 rastlanılmaktadır. İlköğretim seviyesinde yapılan çalışmalar da gün geçtikçe artmaktadır (Acat, Tüken ve Karadağ, 2010; Boz, Aydemir ve Aydemir, 2011; Kurt, 2009; Sadıç, Çam ve Topçu, 2012; Topçu ve Tüzün, 2009; Ünal-Çoban ve Ergin, 2008; Meral ve Çolak, 2009; Tüken, 2010; Özkal, Tekkaya, Sungur, Çakıroğlu ve Çakıroğlu, 2011; Yenice, 2010; Yenice ve Özden, 2013). Bununla birlikte, ortaöğretim öğrencilerinin epistemolojik inançlarının araştırıldığı çok az sayıda çalışmaya rastlanılmıştır (Akgün ve Gülmez, 2015; Aydemir, Aydemir ve Boz, 2013; Önen, 2011). Bu araştırmalardan Önen (2011) tarafından gerçekleştirilen araştırmada 10, 11 ve 12. sınıflarda öğrenim görmekte olan öğrencilerin sahip oldukları epistemolojik inançlar ile ders çalışmaya yönelik tutumları incelenmiştir. Çalışma sonucunda, epistemolojik inançlarla ders çalışmaya yönelik tutum arasında anlamlı ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, ortaöğretim öğrencilerinin cinsiyetlerine göre bilimsel epistemolojik inançları incelendiğinde, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olduğu açıklanmıştır. Sınıf düzeyi değişkenine göre ise, sınıf düzeyi arttıkça inançların geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Aydemir, Aydemir ve Boz (2013) yaptıkları çalışmada 9. ve 11. sınıf lise öğrencilerinin epistemolojik inançların sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenine göre nasıl değiştiğini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda sınıf düzeyinin; bilginin gerekçelendirilmesi,

bilginin kaynağı ve değişmezliği ve bilginin gelişimi alt boyutlarında anlamlı bir etkisinin olduğu, cinsiyet değişkeninin ise öğrencilerin bilginin gerekçelendirilmesi ile ilgili inançlarında kız öğrenciler lehine anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Akgün ve Gülmez (2015), lise öğrencilerinin epistemolojik inançlarının kimya dersi akademik başarılarına etkisini incelemek için yaptıkları çalışmada kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha gelişmiş inançlara sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Öğrencilerin bilimsel bilginin yapısını, kaynağını, sınırlarını ve nasıl geliştirildiğini derinlemesine anlamalarının Milli Eğitim Bakanlığının (2017) belirlediği hedeflere ulaşmada önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Bu nedenle, eğitimde öğrencilerin sahip oldukları bilim ve bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin araştırılması ve bu görüşlerin çeşitli değişkenlerle olan ilişkisinin incelenmesi büyük bir öneme sahiptir. Ayrıca, ortaöğretim öğrencilerinin epistemolojik inançlarının değerlendirilmesine yönelik çalışmaların ülkemizde sınırlı sayıda olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma ile ortaöğretim öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inanç düzeylerinin belirlenmesi ve öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının bazı değişkenler (cinsiyet, sınıf düzeyi) açısından incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla, aşağıdaki araştırma problemlerine cevap aranmıştır:

1. Ortaöğretim öğrencilerinin epistemolojik inançları ne düzeydedir?
2. Ortaöğretim öğrencilerinin epistemolojik inançları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
3. Ortaöğretim öğrencilerinin epistemolojik inançları sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırma betimsel nitelikte olup, ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modelleri, iki ya da daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişim varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir (Karasar, 2014).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2016-2017 akademik yılında Aydın ilindeki ortaöğretim okullarında öğrenim görmekte olan toplam 809 öğrenci oluşturmuştur. Bu öğrencilere ilişkin detaylı bilgilere aşağıdaki tabloda (Tablo 1) yer verilmiştir.

Tablo 1.

Çalışma Grubunun Demografik Özellikleri

	9		10		11		12		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Kız	147	18.2	152	18.8	125	15.5	81	10.0	505	62.4
Erkek	75	9.3	84	10.4	71	8.8	74	9.1	304	37.6
Toplam	222	27.4	236	29.2	196	24.2	155	19.2	809	100.0

Çalışma grubunu oluşturan bu öğrencilerden 505 (%62.4)'i kız ve 304 (%37.6)'ü ise erkek öğrencidir. Ayrıca, çalışma grubunda yer alan 222 (%27.4) öğrenci dokuzuncu sınıf, 236 (%29.2) öğrenci onuncu sınıf, 196 (%24.2) öğrenci on birinci sınıf ve 155 (%19.2) öğrenci ise on ikinci sınıf öğrencisidir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada, öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarını belirlemek amacıyla Elder (1999) tarafından geliştirilen ve Acat, Tüken ve Karadağ (2010) tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılan "Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği" kullanılmıştır.

Bu ölçek, Likert tipi beşli dereceleme sistemine göre geliştirilmiş ve her madde için "Tamamen Katılıyorum", "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum" ve "Hiç Katılmıyorum" düzeyleri kullanılmıştır. Ölçekte toplam 25 madde yer almaktadır. Maddelerin 15'i olumsuz, 10'u olumlu yargı içermektedir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 25, en yüksek puan ise 125'dir. Ölçeğe ilişkin araştırmacı tarafından gerçekleştirilen analizlerde ölçeğin toplamda %53.34'lük varyans oranını açıklayan beş faktörden meydana geldiği belirlenmiştir. Söz konusu faktörler; *Otorite ve Doğruluk*, *Bilgi Üretme Süreci*, *Bilginin Kaynağı*, *Akıl Yürütme* ve *Bilginin Değişirliği* olarak adlandırılmıştır. Ölçeğin yapılan güvenirlik analizi sonucunda, yukarıda yer alan alt boyutlar için Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları .86 ile .57 arasında hesaplanmıştır. Ölçeğin tümü için de Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .82 olarak belirlenmiştir (Acat, Tüken ve Karadağ, 2010). Bu çalışma için ölçeğin güvenirlik çalışması yeniden yapılmış ve ölçeğin her bir alt boyutu için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .80 ile .60 arasında hesaplanmıştır. Ayrıca, ölçeğin tümü için Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı değeri .78 olarak bulunmuştur.

Verilerin Toplanması

Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği ve kişisel bilgi formu, Aydın ilindeki ortaöğretim okullarında öğrenim görmekte olan öğrencilere bizzat araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Uygulama öğrencilerin okuma hızına bağlı olarak ortalama 15-20 dakika sürmüştür.

Veri Analizi

Verilerin çözümlenmesinde istatistik paket programı kullanılmıştır. Veri toplama aracından elde edilen veriler, betimsel istatistikler aracılığı ile analiz edilmiştir. Öğrenci inançlarının isimlendirilmesinde üç başlık kullanılmıştır. Bu araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak araştırmaya katılan öğrencilere uygulanan ölçekte puanı 1.0-2.5 olanlar geleneksel; 2.5-3.5 olanlar karma (orta düzey); 3.5-5.0 olanlar yapılandırmacı olarak belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin geleneksel inançları, gelişmemiş (geleneksel); yapılandırmacı inançları da gelişmiş (çağdaş) olarak ifade edilmiştir. Ölçekteki 15 maddenin olumsuz yargı içermesine rağmen 2 tanesi (3 ve 7. maddeler) ters kodlanmaktadır. Bunun sebebi diğer 13 olumsuz yargının olumsuz anlam içeren alt boyutlarda yer almasıdır. *Otorite ve Doğruluk ve Bilginin Kaynağı* alt boyutlarındaki tüm maddeler olumsuz yargı içermektedir ve bu alt boyutlarda yer alan hiçbir madde ters kodlanmamıştır. Söz konusu alt boyutlardaki puan ortalamalarının yüksek olması öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının gelenekselliğini ifade etmektedir (Tüken, 2010).

Bilimsel epistemolojik inanç puanlarının normal dağılıma sahip olup olmadığını belirlemek için de Kolmogorov-Smirnov testinden yararlanılmış ve elde edilen puanların normallik varsayımını karşılamadığı tespit edilmiştir ($p < .05$). Bağımlı değişken puanlarının bağımsız değişkenin her bir alt boyutunda normallik varsayımını karşılamadığı durumlarda, ilişkisiz iki örneklem için Mann Whitney U-testi, ilişkisiz k-örneklem için Kruskal Wallis H-testi kullanılmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011). Dolayısıyla, öğrencilerin bilimsel epistemolojik inanç puanlarının cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Mann Whitney U-testi kullanılmıştır. Sınıf düzeyi açısından anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ise Kruskal Wallis H-testi kullanılmıştır. Aynı zamanda Kruskal Wallis H-testi sonucunda elde edilen anlamlı farklılıkların istatistiksel açıdan hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla ikili gruplar arasında Mann Whitney U-testinden yararlanılmıştır.

Bulgular

Araştırmanın ilk alt problemi, “Ortaöğretim öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançları ne düzeydedir?” şeklinde belirtilmiştir. Bu alt probleme cevap aramak için ortaöğretim öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inanç ölçeği alt boyut puanlara ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve minimum-maximum değerleri hesaplanmıştır. Bu bilgiler Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2.
Ölçek Alt Boyut Puanlarına Ait Betimsel İstatistikler

Alt boyutlar	N	\bar{X}	SS	Min	Max
Otorite ve Doğruluk	809	2.15	0.70	1.00	4.67
Bilgi Üretme Süreci	809	3.53	0.44	1.50	5.00
Bilginin Kaynağı	809	2.53	0.80	1.00	5.00
Akıl Yürütme	809	4.06	0.80	1.00	5.00
Bilginin Değişirliği	809	3.93	0.77	1.00	5.00

Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin *Otorite ve Doğruluk* alt boyutundan aldıkları puan ortalamasının 2.15 ve *Bilginin Kaynağı* alt boyutundan aldıkları puan ortalamasının ise 2.53 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin olumsuz içerikli maddeler içeren bu alt boyutlardan elde ettikleri puan ortalamaları göz önünde bulundurulduğunda, bu boyuttaki inançlarının gelişmiş (çağdaş) düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca, öğrencilerin *Bilgi Üretme Süreci* alt boyutunda 3.53, *Akıl yürütme* alt boyutunda 4.06 ve *Bilginin Değişirliği* alt boyutunda ise 3.93 ortalama puanları ile gelişmiş (çağdaş) düzeyde bilimsel epistemolojik inanca sahip oldukları görülmektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemi, “Ortaöğretim öğrencilerinin epistemolojik inançları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” şeklinde belirtilmiştir. Öğrencilerin bilimsel epistemolojik inanç ölçeğine verdikleri cevapların cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Mann Whitney U- Testi sonuçları Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3.

Öğrencilerin Bilimsel Epistemolojik İnanç Ölçeği Alt Boyut ve Toplam Puanlarının Cinsiyete Göre Mann Whitney U- Testi Sonuçları

	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Otorite ve Doğruluk	Kız	505	407.86	205968.00	75317.000	.654
	Erkek	304	400.25	121677.00		
Bilgi Üretme Süreci	Kız	505	403.04	203534.00	73601.500	.756
	Erkek	304	408.26	124111.00		
Bilginin Kaynağı	Kız	505	398.59	201288.50	73523.500	.313
	Erkek	304	415.65	126356.50		
Akıl Yürütme	Kız	505	408.90	206495.50	74789.500	.535
	Erkek	304	398.52	121149.50		
Bilginin Değişirliği	Kız	505	386.24	195052.50	67287.500	.003*
	Erkek	304	436.16	132592.50		

* $p < 0.05$

Tablo 3 incelendiğinde, kız ve erkek öğrencilerin *Bilginin Değişirliği* alt boyut puan ortalamalarının erkek öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($U = 67287.5$, $p < .05$). Ayrıca, kız ve erkek öğrencilerin *Otorite ve Doğruluk*, *Bilgi Üretme Süreci*, *Bilginin Kaynağı* ve *Akıl Yürütme* alt boyut puan ortalamalarının cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($U_{OD} = 75317.0$, $U_{BS} = 73601.5$, $U_{BK} = 73523.5$, $U_{AY} = 74789.500$; $p > .05$).

Araştırmanın üçüncü alt problemi, “Ortaöğretim öğrencilerinin epistemolojik inançları sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” şeklinde belirtilmiştir. Öğrencilerin bilimsel epistemolojik inanç ölçeğine verdikleri cevapların sınıf düzeyi değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Kruskal Wallis H-Testi sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4.

Öğrencilerin bilimsel epistemolojik inanç ölçeğine ait alt boyut ve toplam puanlarının sınıf düzeyine göre Kruskal Wallis H-Testi sonuçları

	Sınıf Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	χ^2	p	Anlamlı fark
Otorite ve Doğruluk	9. Sınıf	222	390.44	7.505	.057	-
	10. Sınıf	236	395.54			
	11. Sınıf	196	444.56			
	12. Sınıf	155	390.23			
Bilgi Üretme Süreci	9. Sınıf	222	409.21	3.348	.341	-
	10. Sınıf	236	397.43			
	11. Sınıf	196	388.42			
	12. Sınıf	155	431.46			
Bilginin Kaynağı	9. Sınıf	222	391.36	11.941	.008*	9-11, 10-11,11-12
	10. Sınıf	236	392.38			
	11. Sınıf	196	454.47			
	12. Sınıf	155	381.18			
Akıl Yürütme	9. Sınıf	222	408.34	13.492	.004*	9-12, 10-12,11-12
	10. Sınıf	236	392.59			
	11. Sınıf	196	372.51			
	12. Sınıf	155	460.14			
Bilginin Değişirliği	9. Sınıf	222	409.77	13.197	.004*	9-11, 9-12, 10-11, 10-12,11-12
	10. Sınıf	236	403.73			
	11. Sınıf	196	363.26			
	12. Sınıf	155	452.89			

* $p < 0.05$

Yukarıda yer alan tablo incelendiğinde, öğrencilerin bilimsel epistemolojik inanç ölçeğine ait *Otorite ve Doğruluk*, *Bilgi Üretme Süreci* alt boyut puan ortalamalarının sınıf düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ($\chi^2_{OD} = 7.505$, $\chi^2_{BS} = 3.348$, $p > .05$).

Öğrencilerin, *Bilginin Kaynağı* alt boyutuna ait puan ortalamalarının, sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ($\chi^2_{BK} = 11.941$, $p < .05$). Gruplar arasında gözlenen anlamlı farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla grupların ikili kombinasyonları üzerinden yapılan Mann Whitney-U testi sonuçlarına göre, 11. sınıf öğrencilerinin alt boyut puanları ile 9., 10. ve 12. sınıf öğrencilerinin alt boyut puanları arasında; 9., 10. ve 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde, 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin kaynağını kitap/öğretmen gibi figürlerde araması, bilginin bireyin kendi zihninde yapılandırıldığını ortaya koyan yapılandırmacılık anlayışıyla örtüşmemekle birlikte gelişmemiş inançlara işaret etmektedir.

Öğrencilerin, *Akıl Yürütme* alt boyutuna ait puan ortalamalarının, sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ($\chi^2_{AY} = 13.492$, $p < .05$).

Gruplar arasında gözlenen anlamlı farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla grupların ikili kombinasyonları üzerinden yapılan Mann Whitney-U testi sonuçlarına göre, 12. sınıf öğrencilerinin alt boyut puanları ile 9.,10. ve 11. sınıf öğrencilerinin alt boyut puanları arasında ve 12. sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir farklılaşma olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular, 12. sınıf öğrencilerinin bilginin oluşumundaki merak ve sorgulama boyutuna yönelik gelişmiş inançlara sahip olduklarını göstermektedir.

Öğrencilerin, *Bilginin Değişirliği* alt boyutuna ait puan ortalamalarının, sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ($\chi^2_{BD}= 13.197$, $p<.05$). Gruplar arasında gözlenen anlamlı farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla grupların ikili kombinasyonları üzerinden yapılan Mann Whitney-U testi sonuçlarına göre, 11. sınıf öğrencilerinin alt boyut puanları ile 9.,10. ve 12. sınıf öğrencilerinin alt boyut puanları arasında ve 9.,10. ve 12. sınıf öğrencilerinin lehine; 12. sınıf öğrencilerinin alt boyut puanları ile 9.,10. ve 11. sınıf öğrencilerinin alt boyut puanları arasında ise 12. sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir farklılaşma olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin sabit olmayan ve değişen doğasına yönelik gelişmiş inançlara, 11. sınıf öğrencilerinin ise daha az gelişmiş inançlara sahip olduğu belirlenmiştir.

Tartışma

Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin alt boyut ve toplam puanlarından elde edilen sonuçlar incelendiğinde; öğrencilerin genel olarak gelişmiş (çağdaş) düzeyde inançlara sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen bu bulgu, ortaöğretim öğrencilerinin bilginin kesin olmayan doğasına, bilimsel bilginin deneysel olmasına, öznel olmasına, oluşumunda yaratıcılığın ve hayal gücünün etkisine olan inançlarının göstergesi olabilir. İlgili alan yazın incelendiğinde, söz konusu çalışma ile benzer nitelikte sınırlı sayıda araştırmaya rastlanılmaktadır (Önen, 2011; Aydemir, Aydemir, Boz, 2013; Akgün, Gülmez, 2015). Aydemir, Aydemir ve Boz (2013)'un ortaöğretim öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında; öğrencilerin *Bilginin Gelişimi* boyutunda gelişmiş epistemolojik inançlara sahip oldukları, bunun yanı sıra *Bilginin Kaynağı/Değişmezliği* boyutunda ise daha az gelişmiş inançlara sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Akgün ve Gülmez (2015) çalışmalarında, ortaöğretim öğrencilerinin epistemolojik inanç ölçeğinden aldıkları puanların; ölçeğin tamamı ve *Bilginin*

Basitliği alt boyutunda orta seviye ile çok ileri seviye arasında, *Bilginin Kesinliği* ve *Öğrenmenin Yeteneğe Bağlılığı* alt boyutunda düşük seviye ile ileri seviye arasında, *Öğrenmenin Çabukluğu* alt boyutunda düşük seviye ile çok ileri seviye arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. İlgili alan yazın incelendiğinde, araştırmada kullanılan ölçeğin alt boyutlarından elde edilen bulguların bazı çalışmalarda kullanılan ölçeklerin alt boyutları ile tutarlılık gösterdiği, bazı çalışmalarda kullanılan ölçeklerin alt boyutlarıyla ise tutarlılık göstermediği bulunmuştur. Literatürde belirtildiği gibi öğrenciler birbirinden bağımsız epistemolojik inanç boyutları çerçevesinde gelişmiş/çağdaş ya da gelişmemiş/geleneksel inançlara sahip olabilmektedirler (Schommer, 1990).

Bu araştırma kapsamında, öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının cinsiyetlerine göre *Bilginin Değişirliği* alt boyutunda erkek öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği, diğer alt boyutlarda ise cinsiyet açasından anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna da ulaşılmıştır. Elde edilen bu bulgulara göre, *Bilginin Değişirliği* alt boyutunda erkek öğrencilerin bilimsel bilginin sabit olmayan ve değişen doğası ile ilgili daha gelişmiş inançlara sahip oldukları söylenebilir. Bu sonuç, literatürdeki bazı araştırma bulguları ile benzerlik göstermektedir (Elder, 1999; Özkal vd., 2011; Paulsen ve Wells, 1998; Aydemir, Aydemir ve Boz, 2013; Akgün ve Gülmez, 2015). Akgün ve Gülmez (2015) yaptıkları çalışmada *Öğrenmenin Çabukluğu* alt boyutunda erkek öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık olduğunu tespit etmişlerdir. Buna karşın; *Bilginin Basitliği*, *Bilginin Kesinliği*, *Öğrenmenin Yeteneğe Bağlılığı* ve *Genel Epistemolojik İnanç Ölçeği* boyutlarında cinsiyet ile epistemolojik inançlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Aydemir, Aydemir ve Boz (2013); çalışmalarında *Bilginin Gelişimi* ve *Bilginin Gerekelendirilmesi* boyutlarında kız öğrencilerin daha gelişmiş inançlara, *Bilginin Kaynağı* ve *Değişmezliği* alt boyutlarında ise erkek öğrencilerin daha gelişmiş inançlara sahip olduklarını belirtmişlerdir. İlgili alan yazın incelendiğinde; öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının kız öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği (Bendixen vd., 1998; Boz vd., 2011; Cano, 2005; Kurt, 2009; Önen, 2011; Özkal, 2007; Özkan, 2008; Topçu & Yılmaz-Tüzün, 2009; Tüken, 2010; Yenice, 2011; Yenice ve Özden, 2013) veya cinsiyet açasından farklılık göstermediği (Buehl vd., 2002; Chan & Elliott 2002; Conley vd., 2004) şeklindeki çalışmalara da rastlanılmıştır.

Araştırma sonucunda, öğrencilerin sınıf düzeyi açasından bilimsel epistemolojik inançlarının *Otorite ve Doğruluk*, *Bilgi Üretme Süreci* alt boyutlarında anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin mutlak doğrunun var

olmadığı; bilginin otoriteden gelmediği, bilimsel bilginin empirik kökenli olduğu ve bilimsel bilginin oluşturulmasında deneyin rolüne, gerekçelendirilmesi sürecinde ise kanıtların ve düşüncelerin sorgulanma durumuna ilişkin inançlarının sınıf düzeylerine göre değişiklik göstermediği belirlenmiştir. Bu durumun sebebi olarak; Milli Eğitim Bakanlığı eğitim programlarını 2007 yılından itibaren lisede (MEB, 2007) ve 2004 yılından itibaren de ilköğretimde (MEB, 2004; MEB, 2005) olmak üzere yapılandırmacı eğitime dayalı olarak düzenlemesine bağlı olarak, öğrencilerin söz konusu inançları ortaöğretim düzeyinde yeterli bir şekilde kazanmış olabileceği gösterilebilir. Buna karşın öğrencilerin sınıf düzeyi açısından bilimsel epistemolojik inançlarının; *Bilginin Kaynağı, Akıl Yürütme ve Bilginin Değişirliği* alt boyutlarında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kitaplardan ve öğretmenlerden edinilen bilgilerin her zaman doğru olamayacağı ve bilginin bireyin kendi zihninde yapılandırıldığına ilişkin inançları içeren *Bilginin Kaynağı* alt boyutunda ise, on birinci sınıf öğrencilerinin daha az gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olmasına rağmen on ikinci sınıf öğrencilerinin daha gelişmiş bir epistemolojik inancıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Bilim insanlarının; yaratıcı ve meraklı doğasına, bilimsel bilgilerin oluşturulma sürecinde daha önceden sahip olunan bilgileri, akıl yürütme ve mantığı kullanmalarına ilişkin ifadeleri içeren *Akıl Yürütme* alt boyutunda on ikinci sınıf öğrencilerinin; dokuzuncu, onuncu ve on birinci sınıf öğrencilerine göre daha çağdaş inançlara sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilimsel bilginin sabit ya da değişen doğasına yönelik ifadeler içeren *Bilginin Değişirliği* alt boyutunda ise on ikinci sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin sabit olmayan ve değişen doğasına yönelik gelişmiş inançlara, on birinci sınıf öğrencilerinin ise daha az gelişmiş inançlara sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular ile eğitim yılı arttıkça genel olarak epistemolojik inançların geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. İlgili alan yazın incelendiğinde, söz konusu çalışma bulgusunu destekler nitelikteki çalışmalara rastlanılmaktadır (Conley vd., 2004; Kızılgüneş vd., 2009; Önen, 2011).

Sonuç ve Öneriler

Elde edilen sonuçlar özetlendiğinde, ortaöğretim öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarının genel olarak gelişmiş düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca, öğrencilerin cinsiyetlerinin ve sınıf düzeylerinin, öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının alt boyutlarını etkilediği söylenebilir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarındaki cinsiyet farklılığına neden olan etkenlere ilişkin çalışmalar yapılabilir. Bununla birlikte; bilimsel epistemolojik inanç düzeylerinin tüm öğrenim kademelerinde çağdaş düzeye getirilebilmesine yönelik etkinlikler yapılması önerilebilir.

Kaynakça

- Acat, B., Tüken, G. & Karadağ, E. (2010). Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği: Türk kültürüne uyarlama, dil geçerliği ve faktör yapısının incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(4), 67-89.
- Akpınar, B., Döner, A. & Tan, Ç. (2010). Öğretmen adaylarının epistemolojik anlayışları. 9. Ulusal Sınıf Öğretmeliği Eğitimi Sempozyumu, Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü (20-22 Mayıs 2010), Elazığ, 583-587.
- Akgün, A. & Gülmez, G. (2015). Lise öğrencilerinin epistemolojik inançlarının kimya dersi akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 54(14), 68-80.
- American Association for the Advancement of Science (1993). *Benchmarks for science Literacy*. New York: Oxford University Press.
- Ayvacı, H. S. & Er Nas, S. (2009). Fen ve Teknoloji Dersi konularının okulda ve dershanede işlenişiyile ilgili durumların belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 113-124.
- Aydemir, N., Aydemir, M. & Boz, Y. (2013). Lise öğrencilerinin epistemolojik inançları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21, 1305-1316.
- Bendixen, L.D., Schraw, G., & Dunkle, M.E. (1998). Epistemic beliefs anmoral reasoning. *The Journal of Psychology*, 132, 187-200.
- Boz, Y., Aydemir, M. & Aydemir, N. (2011). Türkiye'deki 4, 6 ve 8. sınıf ilköğretim öğrencilerinin epistemolojik inançları. *İlköğretim Online*, 10(3), 1191-1201.
- Buehl, M.M., Alexander, P. A., & Murphy, P.K. (2002). Beliefs about schooled knowledge: Domain specific or domain general? *Contemporary Educational Psychology*, 27, 415-449.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö., E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F.(2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Can, B. & Arabacıoğlu, S. (2009). The observation of the teacher candidates' epistemological beliefs according to some variables. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2799-2803.
- Chan, K., & Elliott, R. G. (2002). Exploratory study of hong kong teacher education students' epistemological beliefs: cultural perspectives and implications on beliefs research. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 392-414.
- Cano F. (2005). Epistemological beliefs and approaches to learning: their change through secondary school and their influence on academic performance. *British Journal of Educational Psychology*, 75(2), 203-221.

- Conley, A. M., Pintrich, P. R., Vekiri, I., & Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 186-204.
- Demir, Ö. (2009). *Bilişsel koçluk yöntemiyle öğretilen bilişsel farkındalık stratejilerinin altıncı sınıf sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin epistemolojik inançlarına, bilişsel farkındalık becerilerine, akademik başarılarına ve bunların kalıcılıklarına etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Deryakulu, D. & Bıkmaz, F. H. (2003). Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 2(4), 243-257.
- Elder, A.D. (1999). *An exploration of fifth grade students' epistemological beliefs in science and an investigation of their relation to science learning* (Unpublished Doctoral Dissertation), Michigan: University of Michigan.
- Eroğlu, S.E. & Güven, K. (2006). Üniversite öğrencilerinin epistemolojik İnançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Çukurova Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16, 295-313.
- Evcim, İ., Turgut, H. & Şahin, F. (2011). İlköğretim öğrencilerinin epistemolojik inanışlarıyla, günlük yaşam problemlerini çözebilme ve akademik başarı düzeyleri arasındaki ilişki. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(3), 1199-1220.
- Gürol, A., Altunbaş, S., & Karaaslan, N. (2010). Öğretmen adaylarının öz yeterlik inançları ve epistemolojik inançları üzerine bir çalışma. *e-Journal of New World Sciences Academy, Education Sciences*, 5,(3), 1395-1404.
- Karasar, N. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Ankara: Nobel Yayın, 26.
- Kaygın, B., Baş, F.; Kanbolat, O. & İneç, Z., F. (2010). *Sınıf öğretmenlerinin bilimsel epistemolojik inanışlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi*. IX. Sınıf öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu. (20-22 Mayıs 2010), Elazığ, 1108-110.
- Kaynar, D., Tekkaya, C. & Çakıroğlu, J. (2009). Effectiveness of 5E learning cycle instruction on students' achievement in cell concept and scientific epistemological beliefs. *Hacettepe University Journal of Education*, 37, 96-105.
- Kızılgüneş, B., Tekkaya, C., & Sungur, S. (2009). Modeling the relations among students' epistemological beliefs, motivation, learning approach, and achievement, *The Journal of Educational Research*, 102(4), 243-255.
- Kurt, F. (2009). *Investigating students' epistemological beliefs through gender, grade level, and fields of the study*. Unpublished master's thesis, Ankara: Middle East Technical University.
- Meral, M. & Çolak, E. (2009). Öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançlarının incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 129-146.

- Mir, R., & Watson, A. (2000). Strategic management and the philosophy of science: The case for a constructivist methodology. *Strategic Management Journal*, 941-953.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2004). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu (6-8. Sınıflar için)*, MEB, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu (6-8. Sınıflar için)*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2007). *Lise Kimya Dersi, (9-12. Sınıflar) Öğretim Programı*, MEB, Ankara
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *Lise Kimya Dersi, (9-12. Sınıflar) Öğretim Programı Taslağı*, MEB, Ankara
- National Research Council. (1996). National science education standarts. Washington, DC: The National Academies Press.
- Neuman, K., & Blundo, R. (2000). Curricular philosophy and social work education. *Journal of Teaching in Social Work*, 20(1), 19- 38.
- Önen, A. S. (2011). Investigation of students' epistemological beliefs and attitudes towards studying. *Hacettepe University Journal of Education*, 40, 300-309.
- Özdemir, G. (2007). The effects of the nature of science beliefs on science teaching and learning. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 355-372.
- Özkal, K. (2007). Scientific epistemological beliefs, perceptions of constructivist learning environment and attitude towards science as determinants of students approaches to learning. Master Thesis, Ankara: Middle East Technical University.
- Özkal, K., Tekkaya, C., Sungur, S., Çakıroğlu, J. & Çakıroğlu, E. (2011). Elementary students' scientific epistemological beliefs in relation to socio-economic status and gender. *Journal of Science Teacher Education*, 22(2), 115-127.
- Özkan, Ş. (2008). *Modeling elementary students' science achievement: the interrelationships among epistemological beliefs, learning approaches, and self-regulated learning strategies*. The Doctoral Thesis, Ankara: Middle East Technical University.
- Özşaker, M., Canpolat, M. & Yıldız, L. (2011). Beden eğitimi öğretmen adaylarının epistemolojik inançları ve benlik saygıları arasındaki ilişki. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 5(2), 155-164.
- Paulsen, M. B. & Wells, C. T. (1998). Domain differences in the epistemological beliefs of college students. *Research in Higher Education*, 39(4), 365-384.
- Sadıç, A., Çam, A. & Topçu, M. S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin epistemolojik inançlarının cinsiyet ve sınıf düzeyine göre incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30 Haziran 2012, Niğde.

- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 498-504.
- Terzi, A. R. (2005). Üniversite öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançları üzerine bir araştırma. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 298-311.
- Topçu, M. S. & Tüzün, Ö. Y. (2009). İlköğretim öğrencilerinin bilişötesi ve epistemolojik inançlarıyla fen başarıları, cinsiyetleri ve sosyoekonomik durumları. *İlköğretim Online*. 8 (3), 676-693.
- Tsai, C.-C. (1998). An analysis of taiwanese eighth graders' science achievement, scientific epistemological beliefs and cognitive structure outcomes after learning basic atomic theory. *International Journal of Science Education*, 20(4), 413-425.
- Tsai, C.-C. (1999). Laboratory exercises help me memorize the scientific truths: a study of eighth graders' scientific epistemological views and learning in laboratory activities. *Science Education*, 83, 654-674.
- Tsai, C.-C. (2000). Relationships between student scientific epistemological beliefs and perceptions of constructivist learning environments. *Educational Research*, 42(2), 193-205.
- Tüken, G. (2010). *Kentlerde ve kırsal kesimde öğrenim gören öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının belirlenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ünal Çoban, G. & Ergin, Ö. (2008). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini belirleme ölçeği, *İlköğretim Online*, 7 (3), 706-716.
- Yenice, N.(2010). The views of the 8th grade students about nature of scientific knowledge. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 5012-5017.
- Yenice, N. (2011). Investigating pre-service science teachers' critical thinking dispositions and problem solving skills in terms of different variables. *Educational Research and Reviews*, 6(6), 497.
- Yenice, N., & Özden, B. (2013). Analysis of scientific epistemological beliefs of eighth graders. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(2).
- Yenice, N. (2015). An analysis of science student teachers' epistemological beliefs and metacognitive perceptions about the nature of science. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 6, 1623-1636.

Extended Abstract

Introduction

Recent developments in scientific thinking and the understanding about scientific knowledge have significantly affected the education programs and have produced new standards about how science and scientific knowledge are created and the qualities of scientists. Such effects are also observed in the educational programs in Turkey. Basic goals of educational programs include the following: to produce individuals who could use their theoretical knowledge in daily life, who have critical thinking skills and national and universal values, and an ability to interpret cause-effect relations and to make connections between different disciplines, who are interested in updating his knowledge base through following the advances in science and technology, who care for ethical values in practice and attempts to improve scientific activities putting forward new ideas.

Epistemological beliefs refer to students' ability to question the sources and tools of knowledge, its scope and limits and the level of its correctness. Epistemological beliefs identifies the existence of knowledge, how learning occurs and therefore, the perspectives about scientific knowledge. In daily life epistemological beliefs may directly affect individuals' perspectives, attitudes and acts in perception and evaluation of information used in the decision-making process.

Revised educational programs in Turkey are based mostly on constructivism which changed the views about knowledge and science. Therefore, it is significant to be informed about how students make sense of science and scientific knowledge in the context of constructivism. According to the traditional understanding of science science produces absolute knowledge which is discovered through observations and experiments and gives objective results due to its value-free patterns and in the creation of scientific knowledge imagination and creativity are not taken into consideration. Contemporary science perspective, on the other hand, accepts that scientific knowledge is subject to change and that scientific research is not free from values indicating that researchers could not be totally objective.

It is thought that students should have a good understanding of the structure, source, limits and development process of scientific knowledge in order to achieve the goals stated by the ministry of national education (2017). Therefore, it is important to examine student views

about science and scientific knowledge as well as the correlations between these views and distinct variables. In addition, there are limited studies about secondary students' epistemological beliefs in Turkey.

Therefore, this study aims at examining the secondary students' views about science and scientific knowledge as well as the correlations between their views and some variables, gender and grade level. In parallel to this aim the study attempts to answer the following research questions:

1. At which level do secondary students have epistemological beliefs?
2. Do their epistemological beliefs significantly differ based on gender?
3. Do their epistemological beliefs significantly differ based on grade levels?

Method

The study is designed as a descriptive research in which correlational scanning model was employed. Correlational scanning models attempt to reveal the level of change in two or more variables if there is a change.

Participants

The participants of the study are 809 secondary students attending several secondary school in Aydın during the school year of 2016-2017. More specifically, 505 of them were girls (62.4%) and 304 boys (37.6%). Concerning the grade levels, the participants can be grouped as follows: 222 (27.4%) were the ninth graders, 236 (29.2%) were the tenth graders, 196 (24.2%) were the eleventh graders and 155 (19.2%) were twelfth graders.

Instruments

The data about the students' epistemological beliefs the "scale of scientific epistemological beliefs" was used. The scale was developed by Elder (1999) and was adapted into Turkish by Acat, Tüken and Karadağ (2010). It is a five-point Likert type scale. There are 25 items in the scale. Minimum score is 25 and maximum score is 125. In the analysis of the scale carried by the author it was found that the scale is composed of five factors which account for 53.34% of the variance. The factors of the scale are named as follows: *authority and accuracy*, *process of knowledge formation*, *source of knowledge*, *reasoning* and *changeability of knowledge*. The original Cronbach Alpha reliability coefficient of the scale was .82. In the current study the analysis was repeated and its Cronbach Alpha coefficient was found to be .78.

The data collected were analysed using the SPSS 20.0 program. The analysis employed descriptive statistics (frequency, arithmetical means, standard deviation and percentage). Student beliefs were categorized under three headings. If the participants got a score ranging between 1.0 and 2.5 their beliefs are called traditional; if they scored between 2.5 and 3.5 their beliefs are called mixed (medium level); and if their score was between 3.5 and 5.0 their beliefs are called constructivist. Traditional beliefs are regarded as underdeveloped and constructivist beliefs are thought to be developed (contemporary). Higher mean scores in the dimensions of *authority and accuracy* and *source of knowledge* refer to the fact that students have traditional beliefs.

Normality test was employed to analyse the scores of epistemological beliefs. The analysis indicated that the scores did not have a normal distribution ($p < .05$). As it is known under this condition for unrelated two samples the Mann Whitney U-test is employed whereas for unrelated k-sample the Kruskal Wallis H-test is used (Büyükoztürk, 2011). In the study the Mann Whitney U-test was used to see whether or not gender played a significant role in students' scores of epistemological beliefs. In order to determine the effects of the grade level on epistemological beliefs of students the Kruskal Wallis H-test was employed. In addition, the analysis of the groups in terms of significant difference based on the results of the Kruskal Wallis H-test was carried out employing the Mann Whitney U-test.

Findings

As stated above the first research question of the study is “At which level do secondary students have epistemological beliefs?”. In order to answer this question students' scores in the dimensions of the scale of scientific epistemological beliefs were analysed to produce arithmetical means (X) and standard deviation (SD). Arithmetical means of students for two dimensions are given as follows: for the dimension of *authority and accuracy* $X=2.15$; for the dimension of *source of knowledge* $X=2.53$. Based on these findings it can be argued that students has developed (contemporary) epistemological beliefs on these two dimensions. Their epistemological beliefs on the other three dimensions were also developed (contemporary): for the dimension of *process of knowledge formation* $X=3.53$; for the dimension of *reasoning* $X=4.06$ and for the dimension of *changeability of knowledge* $X=3.93$.

The second research question of the study is as follows: “Do their epistemological beliefs significantly differ based on gender and grade levels?”. The Mann Whitney U- Test was

employed to identify the effects of gender on the epistemological beliefs of the participants. The analysis showed that boys had significantly higher scores on the dimension of *changeability of knowledge* ($U = 67287.500$, $p < .05$). However, in the remaining dimensions, namely *authority and accuracy*, *process of knowledge formation*, *source of knowledge* and *reasoning*, it is found that gender does not have any significant effect on their epistemological beliefs ($U = 75317.000$, $p > .05$; $U = 73601.500$, $p > .05$; $U = 73523.500$, $p > .05$; $U = 74789.500$, $p > .05$ and $U = 75379.000$, $p > .05$, respectively).

The effects of grade level on the participants' epistemological beliefs were analysed using the Kruskal Wallis H-Test. The analysis indicated that grade level does not have any significant effect on the dimensions of *authority and accuracy* and *process of knowledge formation* ($\chi^2_{(2)} = 7.505$, $p > .05$ and $\chi^2_{(2)} = 3.348$, $p > .05$, respectively). On the other hand, it is found that grade level plays a significant role in the dimension of *source of knowledge* ($\chi^2_{(2)} = 11.941$, $p < .05$). The results of the Mann Whitney-U showed that the scores of the eleventh graders were significantly lower than those of the students attending the 9., 10. and 12. grades. Grade levels were also found to have significant effects on the dimension of *reasoning* ($\chi^2_{(2)} = 13.492$, $p < .05$). The results of the Mann Whitney-U indicated that the scores of the twelfth graders were significantly lower than those of the students attending the 9., 10. and 11. grades. The dimension of *changeability of knowledge* was also found to be significantly affected by grade levels ($\chi^2_{(2)} = 13.197$, $p < .05$). The results of the Mann Whitney-U showed that the scores of the students attending the 9., 10. ve 12. grades were higher than those of the eleventh grade students. In addition, in the same dimension the scores of the twelfth graders were significantly higher than those of the students attending the 9., 10. and 11. grades.

Conclusions, Discussion and Suggestions

The findings of the study suggest that the students sampled had generally developed (contemporary) epistemological beliefs. It means that they are aware of the fact that knowledge is not absolute, but empirical, subjective and that both creativity and imagination have a significant role in the formation of scientific knowledge. This finding of the study is limitedly supported by previous findings.

Gender was found to have significant effects only in the dimension of *changeability of knowledge*. More specifically, in this dimension boy has much more developed beliefs about the dynamic structure of knowledge. Some previous findings support it.

Grade levels were found to have no significant effects on two dimensions, namely *authority and accuracy* and *process of knowledge formation*. This finding suggests that independent of grade levels students believe that there is no absolute truth; knowledge does not come from authority and is empirical and experiments are instrumental in the formation of knowledge and evidence is significant in the justification of knowledge. This may be a result of the fact that educational programs have been based on constructivism in basic education since 2004. Advances in grade level seem to produce much more developed epistemological beliefs. There are some previous findings which support for this finding of the study.

In sum, it can be argued that the scientific epistemological beliefs of the participants are generally at the higher levels. In addition, it can be argued that gender and grade level are both influential in students' scientific epistemological beliefs. This gender effect on students' scientific epistemological beliefs could be further analysed in future studies. It is also possible to analyse the effects of different grade levels on students' scientific epistemological beliefs.